

BOUTURAGE ET PLANTATION DU GERANIUM

SOMMAIRE

DONNEES FONDAMENTALES 1

- A. ASPECTS GENERAUX DE LA MULTIPLICATION VEGETATIVE
- B. LA MULTIPLICATION DES PELARGONIUMS PAR BOUTURAGE DE TIGE

PRATIQUES DES AGRICULTEURS 7

- A. DATES
- B. CHOIX ET PREPARATION DES BOUTURES
- C. PLANTATION ET DENSITE

CONSEILS TECHNIQUES 8

- A. DATES
- B. CHOIX DES PIEDS-MERES
- C. PREPARATION DES BOUTURES
- D. PLANTATION

INCIDENCE DE L'INNOVATION 10

- A. INCIDENCE DU TRAITEMENT
- B. AUGMENTATION DE LA DENSITE DE PLANTATION

REFERENCES 12

DONNEES FONDAMENTALES

A. ASPECTS GENERAUX DE LA MULTIPLICATION VEGETATIVE

La multiplication asexuée des végétaux à partir d'organes végétatifs est possible parce que de nombreuses plantes possèdent des facultés de régénération : les boutures de tiges ont la capacité de néoformer des racines, les boutures de racines ont la capacité de néoformer des tiges, et les boutures de feuilles ont la capacité de néoformer à la fois des tiges et des racines.

D'un point de vue théorique et génétique, l'intérêt principal de la multiplication végétative est de maintenir le clone. Seule la division mitotique des cellules est impliquée dans ce type de propagation, avec pour conséquence la reproduction conforme de tout le matériel génétique de la plante et des informations qu'il véhicule. Ceci est particulièrement important et intéressant chez des plantes très hétérozygotes et très polyploïdes comme les pétuniers.

Signalons cependant que le concept de clone ne signifie pas que tous les individus soient nécessairement identiques pour toutes les caractéristiques. L'aspect d'une plante est toujours la résultante de l'action de l'environnement et de la réaction du génome. Par ailleurs, au sein d'un clone, des variations génétiques peuvent toujours apparaître, qui seraient le fait, soit d'une mutation, soit de chimères, soit de l'action de maladies virales.

Aspects physiologiques de la multiplication végétative

D'un point de vue physiologique, le contrôle de la régénération de tel ou tel organe par une bouture est sous la dépendance de différents facteurs, en particulier des hormones végétales (auxines, cytokinines, gibbérellines) et des régulateurs de croissance. Pour expliquer la différence entre ces deux types de substances, nous dirons que toutes les hormones végétales sont des régulateurs de croissance, alors que tous les régulateurs de croissance (ex. : l'éthylène), ne sont pas des hormones.

Les auxines, qu'elles soient d'origine naturelle (Acide Indole-3-Acétique) ou synthétique (Acide Indole Butyrique ou Acide Naphtalène Acétique), sont directement responsables de la formation des racines secondaires sur les tiges. Leur action sur la formation des premières cellules racinaires a maintes fois été démontrée (HARTMANN, al, 1975), aussi bien dans le cas des auxines endogènes, que dans le cas des auxines exogènes appliquées aux boutures par voie externe.

Les cytokinines sont des substances hormonales impliquées dans la croissance et dans la différenciation des cellules. De nombreuses substances de ce type existent dans la nature, parmi lesquelles les plus connues sont sans doute la kinétine, la zéatine ou la 6-Benzyl-Aminopurine. Les cytokinines ont un rôle déterminant dans l'initiation des bourgeons; leur action combinée à celle des auxines contrôle généralement les étapes de la différenciation des divers organes des plantes.

Les gibbérellines forment un groupe très homogène d'hormones naturelles impliquées dans l'élongation des tiges. A très haute concentration ces substances ont un effet inhibiteur sur la formation des racines adventives, alors qu'à concentration plus faible elles peuvent au contraire avoir une action bénéfique sur cette même formation racinaire. En fait il semblerait que ces substances agissent comme régulateurs de l'activité de synthèse des acides nucléiques et des protéines.

De nombreux autres facteurs, certains identifiés et d'autres pas, sont aussi connus pour leur action favorisante ou inhibitrice dans la formation des racines adventives.

B. LA MULTIPLICATION DES PELARGONIUMS PAR BOUTURAGE DE TIGE

1. Généralités

Bien qu'il soit possible de réaliser la multiplication végétative des pélargoniums à partir de boutures de feuilles et de boutures de racines (SWAMY, al, 1963), la technique la plus répandue et la plus facile à mettre en oeuvre est la bouture de tige. Nous ne parlerons plus désormais que de ce type de boutures.

En fonction des plantes qu'il s'agit de reproduire, il existe différents types de boutures de tiges (ligneuses, semi-ligneuses, etc...).

Pour ce qui les concerne, les boutures de pélargonium sont des boutures herbacées. La plupart des plantes florales sont propagées par ce type de boutures. De façon générale, les boutures herbacées ont de 12 à 20 cm de longueur et sont partiellement effeuillées : elles ne possèdent plus au moment de leur plantation que les quelques feuilles entourant le bourgeon terminal.

Pour la reprise, ces boutures nécessitent toujours une humidité relative très élevée, les conditions optimales étant celles fournies par des systèmes irriguants de type brouillard (mist system). Lorsque les conditions optimales d'humidité sont réunies, ces boutures s'enracinent rapidement, avec un haut pourcentage de reprise (HARTMANN, al, 1975).

D'habitude et quand prévalent les conditions citées plus haut, il n'est pas nécessaire d'utiliser des substances favorisant l'émission de racines. Cependant, celles-ci sont souvent utilisées pour obtenir une meilleure uniformité de la reprise, et un système racinaire plus important (HARTMANN, al, 1975-MICHELLON, 1975, 1976, 1978).

2. Les facteurs influençant la réussite du bouturage

De nombreux facteurs interagissent sur la qualité et le taux de reprise des boutures. La littérature et l'expérience des agriculteurs et des horticulteurs témoignent de l'importance de ces facteurs. Parmi ceux-ci on peut citer :

Δ L'état physiologique et la nutrition minérale des pieds-mères.

De nombreux travaux sur de nombreuses espèces ont été réalisés et montrent que la nutrition des pieds-mères est un facteur déterminant sur la réussite des boutures. En général, l'émission de racines et de pousses par les boutures (c'est-à-dire la réussite du bouturage) dépend fortement de l'état physiologique du pied-mère sur lequel elles ont été prélevées.

Ainsi, l'équilibre des concentrations en hydrates de carbone et en azote nitrique et ammoniacal des tissus des pieds-mères est important. En règle général, on admet que :

- les boutures, dans les tissus desquelles la concentration en hydrates de carbone est élevée et la concentration en azote est faible, produisent de nombreuses racines et des pousses plutôt grêles.
- les boutures, dans les tissus desquelles la concentration en hydrates de carbone est normale et la concentration en azote est élevée, produisent moins de racines mais des pousses plus vigoureuses.
- les boutures, dans les tissus desquelles la concentration en hydrates de carbone est faible et la concentration en azote très élevée, n'émettent ni racines ni pousses et ont tendance à dépérir.

De façon pratique, et en l'absence d'analyses très fines pour juger de l'état physiologique des pieds-mères, la plasticité des tiges est un bon indicateur de cet équilibre des concentrations entre hydrates de carbone et azote : des tiges molles et flexibles, c'est-à-dire pauvres en hydrates de carbone, fourniront de moins bonnes boutures que les tiges plus fermes et plus raides, c'est-à-dire plus riches en hydrates de carbone. En d'autres termes, les boutures riches en matière sèche sont toujours préférables aux boutures succulentes ou encore insuffisamment lignifiées.

Pour ce qui concerne plus précisément les pélargoniums, des études spécifiques leur ont été consacrées, qui confirment ces résultats généraux. Ces études mettent en évidence le rôle de la composition du substrat de culture des pieds-mères (BRICHETEAU, al, 1980), et la nutrition de ces pieds-mères (DARTIGUES, al, 1980) sur le nombre et la qualité des boutures qui peuvent être obtenues. En particulier, il semble qu'il faille veiller à ce que la fourniture de l'azote aux pieds-mères soit assurée à la fois sous forme nitrique et sous forme ammoniacale. En serre et sur les formes horticoles, le rapport entre ces deux formes d'apports azotés varie en fonction de la variété et est apprécié au coup par coup.

Malheureusement, très peu de ces résultats peuvent être transposés des conditions de cultures en pots sous serre aux conditions d'une production de boutures de plein champ.

On retiendra cependant, mais cela pourrait sembler évident, que dans le cadre d'une production de boutures à partir de pieds-mères cultivés en plein champ, les conditions de nutrition *sine qua non* de la réussite du bouturage sont :

- l'installation de pépinières sur une partie réservée du champ, dont le sol serait drainant, assez riche en matière organique, aurait un pH aux alentours de 5, et une bonne capacité d'échange cationique.
- la nutrition minérale correcte et complète des pieds-mères, pour leur assurer non seulement la satisfaction de leurs besoins en éléments fondamentaux (N, P, K) mais également celle de leurs besoins en consommation de luxe (Ca, Mg).

Δ L'âge des pieds-mères

Au fur et à mesure du vieillissement des pieds-mères, on observe généralement une diminution de l'aptitude à l'enracinement des boutures qu'on y prélève. La relation entre ce facteur de juvénilité et l'enracinement peut être expliquée par l'augmentation, au cours du vieillissement des pieds-mères, de la production de substances inhibant la formation de racines.

Chez les pélargoniums horticoles (VIDALIE, 1980), l'usage voudrait qu'on ne garde pas les pieds-mères au-delà de trois ans. Les observations réalisées montrent que, même si la diminution de l'aptitude à l'enracinement des boutures est faible pendant ces trois premières années, il y a lieu de ne pas aller au-delà de cette limite car les risques de contamination par les agents pathogènes augmentent avec l'âge du pied-mère.

Pour ce qui est des pélargoniums de parfumerie, et bien qu'aucune étude n'ait été scientifiquement menée sur ce sujet, il semble bien que les boutures prélevées sur de jeunes pieds s'enracinent mieux que les boutures prélevées dans de vieux champs ou dans des champs abandonnés (boutures de z'herbe).

Δ Le fanage des boutures

L'efficacité du fanage est connue depuis très longtemps pour augmenter la formation de racines chez les boutures de tiges (GRANGE, al, 1983). Ce fanage est d'autant plus efficace que la base des boutures est maintenue à l'obscurité, par exemple dans le sol.

Il semblerait d'une part, que les boutures ayant subi un fanage contiennent de plus grandes quantités d'auxine, et que d'autre part, certains facteurs essentiels pour la formation des racines puissent être photo-inactivés.

Pour ce qui est des pélargoniums à parfum, le savoir-faire paysan nous apprend que le fanage des boutures pendant 6 à 10 jours est effectivement une bonne pratique, dès lors que les boutures ont été placées en nourrice dans un lieu frais à l'ombre, voire à l'obscurité. On prendra soin cependant, au moment de la plantation, de retailler la base de la bouture sur environ 5 mm.

Δ Le traitement de la plaie de bouturage par des hormones rhizogènes

Comme nous l'avons rappelé dans les aspects généraux de la multiplication végétative par bouturage, l'émission de racines par les boutures de tiges est sous la dépendance d'hormones endogènes, les auxines. L'application par voies externes d'auxines exogènes appropriées sur la plaie de bouturage peut faciliter cette émission de racines, et donc améliorer la réussite du bouturage.

Chez les pélargoniums de parfumerie, l'acide indole-butyrique (AIB), s'avère une hormone de bouturage intéressante, surtout pour augmenter l'uniformité de la reprise des boutures au champ lorsque le bouturage est effectué dans des conditions climatiques limites (INFORZATO, al, 1963-MICHELLON, 1975, 1976, 1978).

Δ La taille et l'effeuillage des boutures

La longueur, la forme et le nombre de feuilles d'une bouture sont également des facteurs importants de la réussite du bouturage (DEMARNE, 1981-MICHELLON, 1976).

On admet que les boutures herbacées de pélargoniums à parfum qui sont plantées directement au champ, doivent avoir 15 à 20 cm de longueur, c'est-à-dire comporter 7 à 10 noeuds.

En général, les tissus entourant un bourgeon, c'est-à-dire les tissus autour d'un noeud de la tige, sont dans un état de juvénilité plus grand que les autres tissus de la plante. Ces tissus dits de zone méristématique se différencient plus facilement pour former selon le cas des racines ou des tiges. Pour obtenir une bouture, il est toujours recommandé de sectionner la tige en biseau juste au-dessous d'un noeud, pour tirer la meilleure partie possible de cette capacité de néoformation des tissus méristématiques.

Concernant l'effeuillage des boutures, il est admis depuis longtemps que la présence de feuilles sur les boutures favorise fortement l'initiation des racines. La migration des hydrates de carbone à partir des feuilles contribue sans aucun doute à la formation des racines. Mais ces effets des feuilles et des bourgeons sont plus certainement le fait d'autres facteurs, comme la production d'auxines par ces organes. Cependant, et en opposition avec ce qui vient d'être dit, un nombre trop important de feuilles accroît la transpiration et gêne la reprise des boutures en saison sèche. De façon pratique et suite aux observations répétées qui ont pu être faites au champ, on retiendra que les bonnes boutures de pélargoniums doivent être effeuillées mais conserver les 3 ou 4 feuilles pleinement développées du sommet.

Δ La maîtrise de l'alimentation hydrique des boutures

L'alimentation en eau des boutures herbacées est certainement le facteur le plus déterminant dans la reprise des boutures (GRANGE, al, 1983-HARTMANN, al, 1975). La perte en eau par transpiration des boutures au niveau des feuilles peut causer la mort des boutures avant que l'émission de racines ait permis de prendre le relais de l'alimentation hydrique. Chez le "géranium rosat", l'émission des premières racines a lieu en moyenne un mois après la plantation, d'où l'importance de ce facteur eau.

En culture sous serre il est généralement facile d'assurer aux boutures une ambiance humide favorable à leur reprise. Un progrès déterminant a été réalisé dans les années 1940 par l'utilisation des systèmes irriguants de type brouillard (mist system). Ce type d'irrigation, non seulement sature l'ambiance en humidité, mais recouvre la surface des limbes d'un film d'eau très fin qui limite la température de la feuille et l'évaporation. Les conditions de la culture sous brouillard sont idéales pour la reprise des boutures.

Δ L'état sanitaire des pieds-mères

La plupart des maladies des plantes sont transmissibles par les boutures. Il est donc important de veiller à ce que le matériel multiplié soit sain, pour éviter à tout prix de contaminer l'ensemble des plantations.

En matière de pélargonium, les travaux fondamentaux concernent essentiellement et une fois encore les variétés horticoles. Le nombre de recherches

consacrées à la détection précoce des bactérioses (DIGAT, 1980-HENRY, 1968), et des maladies virales chez les pieds-mères de *P. x hortorum*, témoigne de l'importance économique de l'état sanitaire des pieds-mères sur la réussite de la culture.

Toutes les maladies connues sur le "géranium rosat" sont transmissibles par les boutures, aussi bien l'anthracnose, que le flétrissement bactérien, ou les divers pourridiés. Aussi dans la pratique il faut être vigilant au moment du prélèvement des boutures, pour n'utiliser que des pieds-mères indemnes de ces maladies.

En fait, et de la même façon que pour le contrôle du statut nutritionnel des pieds-mères, on ne peut que conseiller la mise en place de pépinières dans des emplacements réservés des champs, où l'état sanitaire initial est bon (pas de flétrissement bactérien, pas de défriche récente pour éviter les pourridiés), et où les traitements de protection phytosanitaires (lutte contre l'anthracnose) seront effectués de façon drastique.

Δ La température ambiante

En règle générale, les boutures de la plupart des espèces s'enracinent bien lorsque la température ambiante est de 21 °C à 27 °C le jour, et aux environs de 15 °C la nuit. Une température excessive de l'air favorise le développement des bourgeons avant le développement des racines, ce qui est bien sûr préjudiciable à la bouture. Il est important que les racines se développent avant les tiges. A cet égard il est parfois utile de disposer pour certaines espèces de bacs de bouturage équipés d'un système de contrôle de la température du terreau.

Δ La qualité du milieu de bouturage

- Le milieu où sont mises à raciner les boutures doit assurer trois fonctions :
- permettre à la bouture de tenir debout pendant la phase d'enracinement.
 - assurer une certaine humidité à la bouture.
 - assurer la pénétration et la circulation de l'air à la base de la bouture.

Dans le cas d'une multiplication directe au champ, ce milieu doit en plus être un bon milieu de culture, c'est-à-dire disposer des qualités nécessaires pour que la bouture devienne une plante de bonne qualité. Ceci signifie que les racines qui sont émises trouvent dans ce milieu les conditions favorables à leur développement, et plus généralement les conditions indispensables à leur bon fonctionnement pour nourrir la plante.

Dans le cas de la multiplication au champ des pélargoniums de parfumerie, on veillera à ce que la préparation du champ conduise à un sol aéré mais suffisamment tassé pour que la bouture puisse tenir debout et ne pas se dessécher. On veillera aussi naturellement à une fumure équilibrée du champ, avec en particulier une bonne capacité d'échange cationique.

Δ La disponibilité en boutures et l'organisation de l'approvisionnement

Il n'existe, à proprement parler, aucun réseau organisé de production de boutures (type réseau haricot ou réseau pomme de terre).

- Les agriculteurs qui en ont besoin saisissent l'opportunité d'un achat, soit :
- . à la bouture,
 - . au kg ou à la tonne,
 - . plus généralement à la surface (au carreau)

Les prix ne sont pas du tout fixes et même peu raisonnés. Généralement l'achat à la surface est moins coûteux que l'achat à l'unité.

L'approvisionnement important en boutures ne se fait qu'en cas de conditions climatiques défavorables (cyclone ...) ou s'il s'agit de nouveaux planteurs.

PRATIQUES DES AGRICULTEURS

A. DATES

Le bouturage est réalisé habituellement en hiver par les agriculteurs (d'Avril à Septembre). Les plantations les plus précoces présentent les meilleurs taux de reprise et sont le moins risquées pour l'agriculteur qui peut :

- récolter avant la saison cyclonique.
- réduire le temps et les frais consacrés au remplacement des manquants.

Dans l'Ouest, les taux de reprise, habituellement supérieurs à 75 %, s'abaissent à 50 %, voire moins, dans les champs où la plantation a été réalisée entre les mois de Juin et Septembre. En plus de la date de plantation, ces mauvaises reprises sont souvent conditionnées par la sécheresse du terrain, fonction du travail du sol, de l'altitude, de l'exposition du champ et de l'année.

Dans le Sud, les dates jugées optimales pour la plantation pour les agriculteurs, se situent entre mai et juillet, c'est-à-dire plus tard que dans l'Ouest.

B. CHOIX ET PREPARATION DES BOUTURES

Les boutures sont prélevées dans les champs en production, sur des plantes qui ne présentent pas de symptômes de pourridié ou de flétrissement bactérien, mais sans attention particulière pour les cochenilles.

Des boutures terminales de 20 à 30 cm de longueur sont coupées sous un noeud. Leur qualité est appréciée différemment selon les agriculteurs :

- leur poids est très variable (de 50 g par bouture jusqu'à 150g dans le cas d'achat de boutures à la surface).
- pour la résistance à la sécheresse, elles sont choisies depuis le stade herbacé jusqu'à très lignifié.
- elles sont taillées soit en section droite, soit en simple biseau selon les cas. Certains traitements sont réalisés avant plantation :
- L'effeuillage partiel est rarement pratiqué, malgré la possibilité de récupérer les feuilles pour les distiller.

- La "mise en nourrice" qui consiste à laisser flétrir progressivement les boutures à l'ombre pendant 3 à 4 jours en les arrosant régulièrement deux fois par jour, apparaît très efficace.
- Les traitements de la plaie de bouturage par un fongicide et une hormone rhizogène sont en cours de vulgarisation.

C. PLANTATION ET DENSITE

La plantation manuelle consiste à faire un trou de 10 à 15 cm de profondeur sur 10 cm de côté à l'aide du "pic" puis y placer la bouture verticalement contre une face et de reboucher en tassant plus ou moins.

Traditionnellement le bouturage s'effectue sans ordre avec des plants presque équidistants de 45 à 50 cm, soit une densité de 40 à 50 000 plantes par ha.

CONSEILS TECHNIQUES

A. DATES

Les agriculteurs sont conscients de l'intérêt de plantations précoces, mais les retardent le plus souvent par manque de boutures. L'amélioration des techniques culturales (traitements contre l'anthracnose, ...) devrait permettre de mieux caler les plantations.

B. CHOIX DES PIEDS-MERES

L'agriculteur peut choisir une partie de son champ ou réserver l'ensemble de sa parcelle pour la vente si elle se trouve dans des conditions favorables. Plusieurs conditions pourraient alors être réunies pour améliorer l'état des pieds-mères :

- meilleure nutrition minérale par le choix d'un sol plus fertile ou le recours à une fumure plus importante.
- choix de plantes plus jeunes (moins de 3 ans).
- meilleur état sanitaire des pieds-mères.

En ce qui concerne la transmission des maladies, plusieurs précautions peuvent être prises :

- intensifier les traitements contre l'anthracnose.
- choix d'une altitude élevée (supérieure à 1000 m) pour éviter le flétrissement bactérien ou d'une zone sans pourridié. Aucun problème physiologique n'apparaît lors de plantations à une altitude inférieure.
- éviter les contaminations par les outils (couteaux, sécateurs lors du bouturage...).

C. PREPARATION DES BOUTURES

Des boutures terminales de 15 à 20 cm de longueur doivent être choisies suffisamment lignifiées, et coupées en biseau sous un noeud.

En conditions défavorables, le taux de reprise peut être amélioré par traitement de la base des boutures avec de l'acide 3-indolbutyrique (AIB) et du Captane. L'AIB stimule la rhizogénèse et le Captane augmente le taux de reprise, leur association permet d'obtenir une très bonne reprise et de stimuler la croissance des plantes.

Réalisation du traitement des boutures

Traitement de la base des boutures (1 à 2 cm) dans un mélange d'AIB à 0,1 % (Exubérone H,...) et de Captane à 10 % environ (100 g pour 1 kg d'Exubérone H).

ATTENTION !!!

L'acide naphthalène acétique NAA (parfois proposé aux agriculteurs) bloque la croissance des boutures ; l'acide indole-propionique est inefficace et l'acide indole acétique est peu stable.

L'AIB a été testé :

- en solution aqueuse et donne de bons résultats à la concentration de 0,2 g par litre en trempage rapide (15 s).
- en mélange avec du talc à 0,1 % (non commercial : Exubérone H, d'une utilisation plus aisée que le trempage rapide), les concentrations plus élevées diminuant le taux de reprise.

Le Captane est conseillé à une dose de 10 % dans du talc, mais peut être remplacé par le Bénomyl (5 % dans du talc) ou utilisé en traitement liquide.

Ce traitement peut être conseillé aux agriculteurs qui intensifient.

D. PLANTATION

La plantation manuelle traditionnelle est très consommatrice en main-d'oeuvre.

Le sillonnage

Le sillonnage permet de réaliser des gains de temps ou même de mécaniser en partie la plantation dans les conditions favorables, mais en période sèche il présente un net effet dépressif par rapport à la plantation au trou. De même, un labour tardif conduit à une rupture des remontées capillaires de l'eau. Cette technique de préparation du sol ne devrait être utilisée pour la lutte contre les mauvaises herbes qu'à la fin de la période pluvieuse, à la fin Mars (avec alors tous les risques d'érosion qu'elle comporte !).

Densité de plantation

Le maintien d'une densité de culture élevée constitue l'un des facteurs essentiels qui conditionnent le rendement. Traditionnellement, le bouturage s'effectue à une densité de 40 à 50 000 plantes par ha, c'est-à-dire 40 à 45 000 plantes au mieux en début de production.

L'optimum de densité a été estimé à 50 000 boutures par ha en culture pure, mais il est fonction de la conduite et du système de culture.

Les plantations en ligne

Les plantations en ligne permettent des gains de temps de travaux surtout lorsque les désherbage chimiques sont réalisés. En culture pure, une densité de 50 000 boutures par ha peut être alors obtenue en plantant à 80 cm sur 25 cm.

La disposition des lignes en courbe de niveau diminue l'érosion. Cette augmentation de densité peut être conseillée aux agriculteurs qui intensifient (rotations, fumure minérale et organique,...). Elle reste compatible avec les cultures intercalaires au minimum pendant la phase d'implantation du géranium.

INCIDENCE DE L'INNOVATION

A. INCIDENCE DU TRAITEMENT

1. Intérêt technique

Il permet d'obtenir des taux de reprise voisin de 100 %, et d'augmenter très nettement la production d'huile essentielle.

En condition intensive, l'augmentation de la production est très importante pendant les premières récoltes (amélioration de la densité et stimulation de la croissance des plantes).

Cet effet s'atténue au cours des récoltes suivantes, lorsque la densité est maintenue.

2. Intérêt économique

Le supplément de travail occasionné par le traitement des boutures (7 jours par ha dans le cas de l'utilisation des produits pour poudrage) est généralement inférieur au temps de remplacement des boutures manquantes des parcelles non traitées.

Le coût des produits nécessaires (variant de 5 à 10 kg de mélange en poudre par ha) est compris entre 250 et 500 Frs par ha. Il est inférieur à la valeur de l'essence contenue dans les boutures nécessaires au remplacement de 10 000 manquants par ha.

En condition intensive, le rendement peut être augmenté de plus de 20 kg d'essence par ha (MICHELLON, 1978, 1979, 1981).

3. Incidence sur l'itinéraire technique

Le traitement des boutures permet une plus grande souplesse dans les plantations. Il ne semble pas nécessiter d'autres modifications de l'itinéraire technique (association possible avec la mise en nourrice, ...)

B. AUGMENTATION DE LA DENSITE DE PLANTATION

1. Intérêt technique

Dans les conditions des pratiques des agriculteurs qui intensifient leur production, une augmentation de la densité de plantation peut permettre d'accroître le rendement en huile essentielle, en particulier pendant les premières récoltes.

2. Intérêt économique

L'intérêt d'un accroissement de la densité de plantation peut être évalué à partir des résultats d'un essai mis en place dans les Hauts de l'ouest (GRAVAUD, al, 1976, 1978).

Un accroissement significatif de la production de plus de 20 kg d'essence par ha est obtenu au cours des 2 premières récoltes en augmentant la densité de 42 à 83 000 boutures par ha. La valeur de la production diminuée du coût des boutures augmente avec la densité, mais présente un palier en fonction du "prix de revient" des boutures.

La valorisation de la journée de travail supplémentaire liée à l'augmentation de densité reste supérieure aux rémunérations journalières pratiquées dans la zone, sauf aux très fortes densités, lorsque le prix de la bouture est très élevée .

3. Incidence sur l'itinéraire technique

L'augmentation de la densité doit conduire à réduire les remplacements nécessaires au maintien de la densité.

La densité optimale apparaît cependant liée au mode de récolte de la plante :

- les tailles en "table de coupe" (récolte mécanique) ou peu sévères rencontrées dans des exploitations très intensives (rotation géranium-maraîchage) ne nécessitent pas de dépasser 40 000 plantes par ha.
- tandis que des tailles très fréquentes peuvent permettre de valoriser des densités de 60 à 70 000 plantes par ha.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIE SUR LE BOUTURAGE DES GERANIACEES

[* * *] = à connaître absolument.

[**] = mérite d'être consulté.

[*] = pour une information pointue.

[] = sans intérêt spécifique.

ALTMAN A., FREUDENBEG D., 1983. Quality of *Pelargonium graveolens* cuttings as affected by rooting medium. *Scientia Horticulturae*, 19 : 379-385. [*]

ARTECA R.N., TSAI D.-S., SCHLAGNHAUFER C., 1985. Absciscic acid effects on photosynthesis and transpiration in geranium cuttings. *HortScience*, Vol. 20(3) : 370-372. [*]

BRICHETEAU J., ALEGRE J., LECOULS D., 1980. Le problème de la production de boutures de pélargonium à partir de pieds-mères cultivés sur substrat inerte. In *Le pelargonium (acquisitions nouvelles)*, Angers 1980 : 17-39. [*]

CAROW B., BAHNEMANN K., 1980. Influence of silver nitrate, kinetin, and benzylaminopurine on yellowing of *Pelargonium zonale* cuttings. *Gartenbauwissenschaft*, 45(6) : 273-278. [*]

CARPENTER W.J., CARLSON W.H., 1972. Improved geranium branching with growth regulator sprays. *HortScience*, Vol. 7(3) : 291-292. [*]

CLINE M.N., NEELY D., 1983. The histology and histochemistry of wound-healing process in geranium cuttings. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 108(3) : 496-502. [**]

DARTIGUES A., LEMAIRE F., 1980. Besoins en éléments minéraux du pied-mère de *Pelargonium x hortorum* : conséquence de la nature de l'azote sur la qualité des boutures. In *Le pelargonium (acquisitions nouvelles)*, Angers 1980 : 41-50. [***]

DEMARNE F., 1981. Essai sur le bouturage du géranium rosat. Fiche d'essai IRAT-Réunion n° 42-1981 : 8 pages. [*]

DIGAT B., 1980. Sélection sanitaire des boutures de pélargonium vis-à-vis des bactérioses par utilisation de l'immunofluorescence. In *Le pelargonium (acquisitions nouvelles)*, Angers 1980 : 79-89. [**]

EMMERSON E., 1959. Some investigations into the vegetative propagation of pelargoniums. *Ann. Appl. Biol.*, 47(3) : 640-641.

FOOTE L.A., 1963. A new method of propagating pelargoniums. *Gardeners Chronicles Gardening Illustrated*, p. 215 (Sept. 1963). []

GARIN P., 1983. Etude des itinéraires techniques rencontrés dans les systèmes d'exploitation à base de géranium dans les Hauts de l'Ouest de l'île de la Réunion. Possibilités d'appropriation des innovations techniques par les agriculteurs. CNEARC/ENSSAA/IRAT-Réunion, 119 p + annexes.

GARIN P., 1987. Systèmes de culture et itinéraires techniques dans les exploitations à base de géranium dans les Hauts de l'Ouest de la Réunion. L'Agron. Trop. 42(4), p. 289-300.

GRANGE R.I., LOACH K., 1983. Environmental factors affecting water loss from leafy cuttings in different propagation systems. J. Hort. Sci., 58(1) : 1-7. [*]

GRANGE R.I., LOACH K., 1983. The water economy of unrooted leafy cuttings. J. Hort. Sci., 58(1) : 9-17. [*]

GRAVAUD A., 1976. Essai de différentes densités de plantation de géranium rosat. Ministère de l'Agriculture - Circonscription Phytosanitaire Réunion, 3 p.

GRAVAUD A., ROURA A., BEDIER A., 1978. Géranium à parfum. Essais "techniques culturales". Ministère de l'Agriculture. S.P.V., 2 p.

HARTMANN H.T., KESTER D.E., 1975. Plant propagation, principles and practices : 181-313. Prentice-Hall Inc. ed., USA. [***]

HAUN J.R., CORNELL P.W., 1951. Rooting response of geranium (*Pelargonium hortorum*, Bailey, var. Ricard) cuttings as influenced by nitrogen phosphorus and potassium nutrition of the stock plant. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 58 : 317-323. [*]

HENRY E., 1968. Organisation d'une culture de pélargonium indemne de maladie pour la production de boutures saines. In Le pelargonium, C.R. Journées d'étude F.N.P.H.P., Paris 24 Fév. 1968 : 45-56. [**]

INFORZATO R., D'ANDREA PINTO A.J., DOS SANTOS S.R., ABRAMIDES E., 1963. Efeito da época de aplicação de hormônios, em estacas de gerânio aromático, sobre a produção de folhas e raízes. Bragantia, Vol. 22, nº 19 : 237-245. [*]

LEMAIRE F., DARTIGUES A., 1980. Comparaison de quelques techniques culturales pour les pieds-mères de *Pelargonium x hortorum*. In Le pelargonium (acquisitions nouvelles), Angers 1980 : 51-59. [**]

MARIOTTI A., 1952. Culture du géranium. Tests de fumure et d'écartement à la station du Tampon. Informations Agricoles. Direction Départementale des Services Agricoles de la Réunion. Ministère de l'Agriculture, nº 5, p. 9-22.

MICHELLON R., 1975. Essais de bouturage du géranium rosat. Fiche d'essai IRAT-Réunion nº 53-1975 : 11 pages. [**]

MICHELLON R., 1976. Essais de bouturage du géranium rosat. Fiche d'essai IRAT-Réunion nº 22-1976 : 4 pages. [**]

MICHELLON R., 1976. Essais de bouturage du géranium rosat. Fiche d'essai IRAT-Réunion nº 54-1976 : 5 pages. [**]

MICHELLON R., 1978. Modification des techniques culturales et d'exploitation du géranium rosat. Fiche d'essai IRAT-Réunion nº 56-1978 : 15 pages. [**]

MICHELLON R., 1978. Amélioration du bouturage du géranium rosat. II^e Congrès International A.R.T.A.S. La Réunion 16 au 21 Octobre : 13 pages.

MICHELLON R., 1979. Modification des techniques culturales et d'exploitation du géranium rosat. Fiche d'essai IRAT-Réunion nº 24-1979 : 14 pages.

MICHELLON R., 1981. Modification des techniques culturales et d'exploitation du géranium rosat. Fiche d'essai IRAT-Réunion n° 9-1981 : 21 pages.

MICHELLON R., HEBERT A., GARIN P., 1986. Tests par les agriculteurs de nouvelles techniques de culture du géranium rosat dans les Hauts de l'Ouest. Fiche d'essai IRAT-Réunion n° 24-1986 : 16 pages.

MOORMAN G.W., 1983. Effect of fungicide drenches on root initiation by geranium cuttings. Plant Disease, Vol. 67, n° 6 : 612-613. [**]

PATON F., SCHWABE W.W., 1987. Storage of cuttings of Pelargonium x hortorum Bailey. J. Hort. Sci., 62(1) : 79-87. [**]

RAMACHANDRA RAO D., NARAYANA M.R., GANESHA RAO R.S., 1972. Optimum foliage as an important factor in the rooting of Pelargonium graveolens cuttings. The Lal-Bang. J. Ingsore Hort. Soc., Vol. 27 : 14-18. [**]

STEINITZ B., ACKERMAN A., HAGILADI A., 1987. Improved storability of pelargonium cuttings having root primordia. Gartenbauwissenschaft, 52(6) : 266-270. [**]

SWAMY A.Y., KALYANASUNDARAM S., 1963. Propagation of Pelargonium graveolens Ait. by root suckers, single node stem cuttings and root cuttings. South Indian Horticulture, Vol. 11 : 34-35. [*]

VETANOVETZ R.P., PETERSON J.C., 1985. Influence of four cultural systems upon geranium stock plant productivity. HortScience, Vol. 20(4) : 703-705. [**]

VIDALIE H., 1980. Influence de l'âge du pied-mère et des conditions climatiques sur le rendement en boutures du Pelargonium x hortorum. In Le pelargonium (acquisitions nouvelles), Angers 1980 : 61-65. [***]